

PAT-NO: JP406159037A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06159037 A

TITLE: EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF INTERNAL
COMBUSTION ENGINE

PUBN-DATE: June 7, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HIROTA, SHINYA

ARAKI, YASUSHI

OBATA, KIYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOYOTA MOTOR CORP

N/A

APPL-NO: JP05092849

APPL-DATE: April 20, 1993

INT-CL (IPC): F01N003/02, F01N003/02 , F01N003/02 , F01N003/08

US-CL-CURRENT: 60/320

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the energy to ignite and burn the collected particulates.

CONSTITUTION: A particulate filter 10 is provided to the exhaust gas passage 6 of a diesel engine main body 2. An NOx absorber 26 is held to the particulate filter 10. When the NOx is discharged and reduced, a throttle valve 8 is closed and a fuel is fed from a reducing agent feeding device 12. After the NOx is discharged and reduced, the throttle valve 8 is opened. In this case, the particulates collected to the particulate filter 10 have been heated by the heating in the NOx discharging and reducing time, and they can be ignited easily.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-159037

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
F 0 1 N 3/02	3 2 1 D			
	Z A B			
	3 0 1 G			
	L			
3/08	Z A B G			

審査請求 未請求 請求項の数1(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-92849

(22)出願日 平成5年(1993)4月20日

(31)優先権主張番号 特願平4-258510

(32)優先日 平4(1992)9月28日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 広田 信也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 荒木 康

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 小端 喜代志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

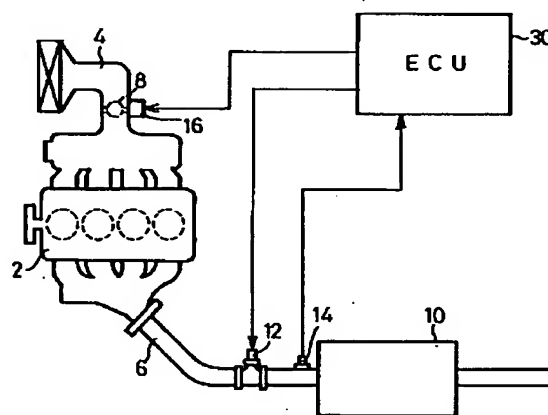
(74)代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57)【要約】

【目的】 捕集されたパティキュレート着火燃焼せしめるためのエネルギーを低減する。

【構成】 ディーゼル機関本体2の排気通路6にパティキュレートフィルタ10が配置される。パティキュレートフィルタ10にはNO_x吸収剤26が担持される。NO_x放出還元時には絞り弁8が閉弁されると共に還元剤供給装置12から燃料が供給される。NO_x放出還元終了後、絞り弁8が開弁される。このとき、パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートはNO_x放出還元時の発熱によって加熱されており、容易に着火させることができる。



2...ディーゼル機関本体
6...排気通路
8...絞り弁
10...パティキュレートフィルタ
12...還元剤供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 流入排気の空燃比がリーンのときに NO_x を吸収し流入排気の酸素濃度が低下したときに吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤をディーゼルエンジンの排気通路に配置して排気中の NO_x を吸収させ、その後前記 NO_x 吸収剤に還元剤を供給して吸収した NO_x を前記 NO_x 吸収剤から放出させるとともに放出された NO_x を還元浄化する排気浄化装置において、前記 NO_x 吸収剤と排気中の微粒子を捕集するパティキュレートフィルタとを相互に熱伝達可能な位置に配置し、前記 NO_x 吸収剤に還元剤を供給して前記 NO_x の放出と還元浄化を行った後に前記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させるようにしたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は内燃機関の排気浄化装置に関し、詳細にはディーゼルエンジンの排気中に含まれる NO_x 成分の浄化と排気中の微粒子の捕集を行う排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】特開昭62-106826号公報には、排気ガスの空燃比がリーンのときには NO_x を吸収し排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤をディーゼル機関の排気通路内に配置し、この NO_x 吸収剤に排気中の NO_x を吸収させ、 NO_x 吸収剤の吸収効率が低下したときに排気の流入を遮断して NO_x 吸収剤に還元剤を供給し NO_x 吸収剤から吸収した NO_x を放出させるとともに放出された NO_x の還元浄化を行う内燃機関の排気浄化装置が開示されている。

【0003】また、ディーゼルエンジンの排気中に多く含まれる排気微粒子（パティキュレート）の大気放出を防止するためにディーゼルエンジンの排気通路にパティキュレートフィルタを配置して排気中のパティキュレートを捕集することが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの量が増大すると、パティキュレートフィルタを通る排気の流路抵抗が増大するため、エンジンの排気抵抗が上昇してエンジン出力の低下や燃費の増大を生じる。これを防止するため、定期的にパティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させてパティキュレートフィルタの再生を行う必要がある。しかし、このためには電気ヒータ、バーナ等を用いて捕集されたパティキュレートの着火燃焼が生じる温度までパティキュレートフィルタを加熱、昇温する必要がある、多大なエネルギーを外部から供給しなければならない問題がある。

【0005】本発明は、上記問題に鑑み、パティキュレ

ートフィルタの再生のために外部から供給するエネルギーを低減し、捕集されたパティキュレートの着火を容易にする手段を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、流入排気空燃比がリーンのときに NO_x を吸収し流入排気の酸素濃度が低下したときに吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤をディーゼルエンジンの排気通路に配置して排気中の NO_x を吸収させ、その後前記 NO_x 吸収剤に還元剤を供給して吸収した NO_x を前記 NO_x 吸収剤から放出させるとともに放出された NO_x を還元浄化する排気浄化装置において、前記 NO_x 吸収剤と排気中の微粒子を捕集するパティキュレートフィルタとを相互に熱伝達可能な位置に配置し、前記 NO_x 吸収剤に還元剤を供給して前記 NO_x の放出と還元浄化を行った後に前記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させるようにしたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置が提供される。

【0007】

【作用】 NO_x 吸収剤に還元剤が供給されると NO_x 吸収剤上で還元剤が燃焼し NO_x 吸収剤の雰囲気酸素濃度が低下するため、 NO_x 吸収剤から NO_x が放出され、還元剤により還元浄化される。このとき、 NO_x 吸収剤は還元剤の燃焼により温度が上昇する。パティキュレートフィルタは NO_x 吸収剤と相互に熱伝達可能な位置に配置されているため、パティキュレートフィルタはこのとき NO_x 吸収剤の熱を受けて温度が上昇する。このため、パティキュレートフィルタの再生を行う際にはパティキュレートフィルタが充分な高温になっており、外部から多大なエネルギーを供給することなく容易にパティキュレートの着火燃焼が行われる。

【0008】

【実施例】図1に本発明の第一の実施例を示す。図1において、2はディーゼルエンジン、4は吸気通路、6は排気通路を夫々示す。吸気通路4内には吸気絞り弁8が設けられ、この吸気絞り弁8は通常時は全開とされており、後述のように NO_x 吸収剤の再生を行う際に閉弁され、エンジン2の吸入空気量を絞り NO_x 吸収剤に流入する排気流量を低減する。これにより、排気中の酸素を消費して NO_x 吸収剤雰囲気酸素濃度を低下させるために必要な還元剤の量が低減される。図に16で示すのは吸気絞り弁8を駆動するソレノイド、負圧アクチュエータ等の適宜な形式のアクチュエータである。

【0009】排気通路6の途中には、パティキュレートフィルタ10が配置される。12はパティキュレートフィルタ10上流側の排気通路6に還元剤を供給するための還元剤供給装置である。本実施例では還元剤としてディーゼルエンジン2の燃料が使用されており、還元剤供給装置12はエンジン燃料系統から供給された燃料を排気通路6内に霧状に噴射するノズルを備えている。

【0010】パティキュレートフィルタ10と還元剤供給装置12との間の排気通路6には排気温センサ14が配置され、この排気温センサ14の検出信号は電子制御ユニット(ECU)30に入力される。ECU30は、CPU(中央演算装置)、RAM(ランダムアクセスメモリ)、ROM(リードオンリメモリ)、入出力ポートを双方向バスで接続した公知の形式のデジタルコンピュータからなり、燃料噴射量制御等のエンジンの基本制御を行う他、本実施例ではNO_x吸収剤の再生、パティキュレートの燃焼等の制御も行っている。これらの制御のため、ECU30は、吸気絞り弁8を駆動するアクチュエータ16、および還元剤供給装置12を制御して、吸気絞り弁8の開閉と還元剤供給装置12からの還元剤の供給の調節を行う。

【0011】図2にはパティキュレートフィルタ10の拡大断面図を示す。図2を参照すると、パティキュレートフィルタ10は多孔質セラミックから成り、排気ガスは矢印で示されるように図中左から右に向かって流れる。パティキュレートフィルタ10内には、上流側に栓18が施された第1通路22と下流側に栓20が施された第2通路24とが交互に配置されハニカム状をなしている。排気ガスが図中左から右に向かって流れると、排気ガスは第2通路24から多孔質セラミックの流路壁面を通過して第1通路22に流入し、下流側に流れる。このとき、排気ガス中のパティキュレートは多孔質セラミックによって捕集され、パティキュレートの大気への放出を防止する。

【0012】第1および第2通路22および24の壁面にはNO_x吸収剤26が担持されている。NO_x吸収剤26は、例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタンLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Ptのような貴金属とから成る。NO_x吸収剤26は流入排気ガスの空燃比がリーンなときにはNO_xを吸収し、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNO_xを放出するNO_xの吸放出作用を行う。

【0013】上述のNO_x吸収剤26を機関排気通路内に配置すればこのNO_x吸収剤26は実際にNO_xの吸放出作用を行うがこの吸放出作用の詳細なメカニズムについては明かでない部分もある。しかしながらこの吸放出作用は図3に示すようなメカニズムで行われているものと考えられる。次にこのメカニズムについて白金PtおよびバリウムBaを担持させた場合を例にとって説明するが他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類、希土類を用いても同様なメカニズムとなる。

【0014】即ち、流入排気ガスがかなりリーンになると流入排気ガス中の酸素濃度が大幅に増大し、図3(A)に示されるようにこれら酸素O₂がO₂⁻または

O₂⁻の形で白金Ptの表面に付着する。一方、流入排気ガス中のNOは白金Ptの表面上でO₂⁻またはO₂⁻と反応し、NO₂となる(2NO+O₂→2NO₂)。次いで生成されたNO₂の一部は白金Pt上で更に酸化されつつNO_x吸収剤26内に吸収されて酸化バリウムBaOと結合しながら、図3(A)に示されるように硝酸イオンNO₃⁻の形でNO_x吸収剤26内に拡散する。このようにしてNO_xがNO_x吸収剤26内に吸収される。

【0015】流入排気ガス中の酸素濃度が高い限り白金Ptの表面でNO₂が生成され、NO_x吸収剤26のNO_x吸収能力が飽和しない限りNO₂がNO_x吸収剤26内に吸収されて硝酸イオンNO₃⁻が生成される。これに対して流入排気ガス中の酸素濃度が低下してNO₂の生成量が低下すると反応が逆方向(NO₃⁻→NO₂)に進み、斯くしてNO_x吸収剤26内の硝酸イオンNO₃⁻がNO₂の形で吸収剤から放出される。即ち、流入排気ガス中の酸素濃度が低下するとNO_x吸収剤26からNO_xが放出されることになる。流入排気ガスのリーンの度合いが低くなれば流入排気ガス中の酸素濃度が低下し、従って流入排気ガスのリーンの度合いを低くすればNO_x吸収剤26からNO_xが放出されることになる。

【0016】一方、このとき流入排気ガスの空燃比をリッチにすると、HC、COは白金Pt上の酸素O₂⁻またはO₂⁻と反応して酸化せしめられる。また、流入排気ガスの空燃比をリッチにすると流入排気ガス中の酸素濃度が極度に低下するためにNO_x吸収剤26からNO₂が放出され、このNO₂は図3(B)に示されるように未燃HC、COと反応して還元浄化せしめられる。このようにして白金Ptの表面上にNO₂が存在しなくなるとNO_x吸収剤26から次から次へとNO₂が放出される。従って流入排気ガスの空燃比をリッチにすると短時間のうちにNO_x吸収剤26からNO_xが放出されて還元浄化されることになる。

【0017】本実施例ではディーゼルエンジンが使用されているため通常運転時の排気空燃比はリーンであり、NO_x吸収剤26は排気中のNO_xを吸収する。また、パティキュレートフィルタ10上流側の排気通路6に還元剤が供給されるとパティキュレートフィルタ10を通過する排気ガスの空燃比はリッチになり、NO_x吸収剤26からの上記NO_xの放出と還元が行われる。

【0018】なお、ここでいう排気空燃比とはNO_x吸収剤26上流側の排気通路6とエンジン燃焼室または吸気通路に供給された空気と燃料との比率をいうものとする。従って排気通路6に空気や還元剤が供給されていないときには排気空燃比はエンジンの運転空燃比(エンジン燃焼室内の燃焼空燃比)に等しくなる。また、本発明に使用する還元剤としては、排気中で炭化水素や一酸化炭素等の還元成分を発生するものであれば良く、水

5

素、一酸化炭素等の気体、プロパン、プロピレン、ブタン等の液体又は気体の炭化水素、ガソリン、軽油、灯油等の液体燃料等が使用できるが、本実施例では貯蔵、補給等の際の煩雑さを避けるため前述のようにディーゼルエンジン2の燃料である軽油を還元剤として使用している。

【0019】次に図4を参照しつつ本実施例の動作について説明する。図4はNO_x 吸収剤26の再生とパティキュレートフィルタ10に捕集されたパティキュレートの燃焼の制御ルーチンを示すフローチャートである。本ルーチンはECU30により一定時間毎の割込みによって実行される。図4を参照すると、まず、ステップ40でNO_x 吸収剤26からの上記NO_xの放出、還元浄化操作（以下「再生操作」という）の実行条件が成立したか否かが判定される。NO_x 吸収剤再生開始条件は、例えば、減速時であり、NO_x 吸収剤26が活性化温度以上であり、かつ前回再生を実行してから所定時間以上経過していること等である。NO_x 吸収剤再生開始条件が成立していないと判定された場合、ステップ42に進み吸気絞り弁8が開弁され、ステップ44で還元剤供給装置12からの燃料供給が禁止される。

【0020】一方、ステップ40においてNO_x 吸収剤再生開始条件が成立した場合、ステップ46に進み、NO_x 吸収剤再生開始条件が成立した時からの経過時間Tが予め定められた第1の時間T₁より小さいか否かが判定される。第1の時間T₁は、NO_x 吸収剤26を再生するのに必要な時間である。T<T₁の場合、ステップ48に進み吸気絞り弁8が閉弁される。これによってパティキュレートフィルタ10に流入する空気量が減少される。次いで、ステップ50で、還元剤供給装置12から燃料が供給される。供給された燃料はNO_x 吸収剤26の触媒作用によって燃焼し排気ガス中の酸素が消費される。このため、パティキュレートフィルタ10内の排気ガス中の酸素濃度が極度に低下して排気ガスの空燃比はリッチとなる。これによって、前述のように、NO_x 吸収剤26からNO_xが放出され、この放出されたNO_xは還元浄化されることとなる。

【0021】次いで、ステップ46でT≥T₁と判定された場合、すなわち、NO_x 吸収剤26の再生が完了したと判定された場合、ステップ52に進み吸気絞り弁8が開弁される。これによって多量の空気がパティキュレートフィルタ10内に流入する。次いでステップ54に進み、経過時間Tが予め定められた第2の時間T₂より小さいか否かが判定される。T₂はT₁より大きい値であり、T₂-T₁は、パティキュレートフィルタ10に捕集されたパティキュレートを着火せしめるために要する着火時間である。T<T₂の場合、すなわち着火時間内である場合には、ステップ56に進んで還元剤供給装置12から着火用の燃料が供給されて燃焼される。これによって、パティキュレートフィルタ10に捕集されたパ

6

ティキュレートに着火される。なお、図示していないが、パティキュレートフィルタ10上流側に電気ヒータ等の補助的加熱手段を設け、パティキュレートフィルタ10を加熱するようにすればパティキュレートの着火が促進される。

【0022】次いでステップ54でT≥T₂と判定された場合、すなわち、パティキュレートの着火が完了して燃料を供給しなくてもパティキュレートが燃焼する場合には、ステップ58に進み還元剤供給装置12からの燃料供給が禁止される。また、上述の電気ヒータ等の補助的加熱手段を設けている場合にはパティキュレートの燃焼が開始した後は加熱を停止する。

【0023】以上のように本実施例によれば、NO_x 吸収剤26からのNO_xの放出、還元浄化を行った後にパティキュレートを燃焼させるようにしているために、以下のような効果を得ることができる。NO_x 吸収剤26からのNO_xの放出、還元浄化操作の際に、燃料がNO_x 吸収剤26上で燃焼しパティキュレートフィルタ10の温度が上昇する。これによって捕集されているパティキュレートが昇温せしめられパティキュレートが容易に着火燃焼することとなる。従って、捕集されたパティキュレートを着火燃焼させるために外部から供給するエネルギーを低減することができる。

【0024】また、NO_x 吸収剤26からのNO_xの放出、還元操作実行後にパティキュレートを燃焼させるようにしているためにパティキュレート燃焼時の熱によってNO_x 吸収剤26に吸収されたNO_xが大気へ放出されることを防止することができる。なお、本実施例ではNO_x 吸収剤をパティキュレートフィルタ内の排気通路壁面に担持させているが、NO_x 吸収剤とパティキュレートフィルタとは別個に独立させてもよい。この場合には、パティキュレートフィルタの上流側にNO_x 吸収剤を配置し、NO_x 吸収剤で発生する熱が効率よくパティキュレートフィルタに伝達されるようにする。

【0025】次に図5を用いて本発明の第二の実施例について説明する。図1の実施例ではNO_x 吸収剤の再生時に吸気絞り弁8を閉じてエンジンの吸入空気量を絞り、NO_x 吸収剤（パティキュレートフィルタ）に流入する排気流量を低下させるようにして排気中の酸素を消費するために必要な還元剤の量を低減している。このため、NO_x 吸収剤の再生時にはエンジン出力が低下することになりNO_x 吸収剤の再生は限られた運転条件下（例えばエンジンブレーキ時等エンジン出力が低下しても運転に影響が生じない条件下）で行う必要があり、任意の時期にNO_x 吸収剤再生操作を行うことができない。

【0026】図5に示す実施例ではNO_x 吸収剤を担持したパティキュレートフィルタを排気管に2つ並列に配置し、一方ずつNO_x 吸収剤に流入する排気を遮断してNO_x 吸収剤の再生を行う。これにより、一方のNO_x

吸収剤の再生操作実行中には他方のNO_x 吸収剤に排気の流れを切り換えて運転できるので、全体として排気流量を絞る必要がなくエンジンの出力低下を生じない。このため、運転条件に左右されことなく任意の時期にNO_x 吸収剤の再生を行うことが可能となる。

【0027】図5において、6はエンジン（図示せず）の排気管、6a、6bは排気管6の分岐通路、10a、10bは分岐通路6a、6bに配置されたパティキュレートフィルタ、9は分岐通路6a、6bの分岐部に設けられた排気切換弁、9aは排気切換弁9の切換え動作を行うソレノイド、負圧アクチュエータ等の適宜な形式のアクチュエータである。本実施例においてもパティキュレートフィルタ10a、10bはそれぞれ図2の実施例と同様にNO_x 吸収剤を担持した構造とされている。

【0028】また、本実施例においては還元剤供給装置12はそれぞれパティキュレートフィルタ10a、10bの上流側の分岐通路6a、6b内に還元剤（燃料）を供給する噴射ノズル12a、12bを備えている。更に、本実施例ではパティキュレートフィルタ10a、10bの上流側端面にはパティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの着火を促進するための補助的加熱手段としての電気ヒータ11a、11bが設けられており、リレー11によりそれぞれのヒータの通電が開始される。

【0029】また、本実施例ではパティキュレートフィルタの再生操作の要否を判定するために分岐通路6a、6bの上流側の排気管6には排気管6内の排気圧力を検出する背圧センサ21が設けられている。さらに、パティキュレートフィルタ10a、10bの下流側の分岐通路6a、6bには排気温度を検出する排気温度センサ23a、23bと、排気中の酸素濃度を検出して酸素濃度に応じた連続的な出力信号を発生する酸素濃度センサ25a、25bがそれぞれ配置されている。

【0030】また、電子制御ユニット（ECU）30の入力ポートには背圧センサ21、排気温度センサ23a、23b、酸素濃度センサ25a、25bからの出力信号がそれぞれ図示しないA/D変換器を介して入力されている他、エンジン回転数等の信号が図示しないセンサから入力されている。さらに、ECU30の出力ポートは、図示しない駆動回路を通じて排気切換弁9のアクチュエータ9a、還元剤供給装置12のノズル12a、12b、ヒータ11a、11bのリレー11にそれぞれ接続され、これらの作動を制御している。

【0031】本実施例では、排気切換弁9は常時一方の分岐通路（例えば分岐通路6a）を閉鎖し、排気の略全量をもう一方のパティキュレートフィルタ（10b）に導いて該一方のパティキュレートフィルタでNO_x の吸収とパティキュレートの捕集を行う。また、このNO_x の吸収を行っているパティキュレートフィルタ（10b）上のNO_x 吸収剤のNO_x 吸収量が增大した場合に

は排気切換弁9を切り換えて排気の略全量をもう一方の分岐通路のパティキュレートフィルタ（6a、10a）に導いてNO_x の吸収とパティキュレートの捕集を行うとともに、NO_x 吸収量が增大したパティキュレートフィルタ（10b）に還元剤を供給してNO_x 吸収剤の再生を行う。

【0032】また、ECU30は背圧センサ21の出力から使用中のパティキュレートフィルタの排気抵抗が増大したことを検出すると、このパティキュレートフィルタのNO_x 吸収剤再生操作実行後に続いてパティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させてパティキュレートフィルタの再生を行う。図6はNO_x 吸収剤とパティキュレートフィルタの再生操作を示すフローチャートである。本ルーチンはECU30により一定時間毎に実行される。

【0033】図6においてルーチンがスタートすると、ステップ601では現在使用しているパティキュレートフィルタのNO_x 吸収剤の再生操作開始条件が成立しているか否かが判断される。NO_x 吸収剤の再生はエンジン排気温度が所定値以上（すなわち、NO_x 吸収剤が所定の活性温度以上）であり、かつNO_x 吸収剤の使用時間（NO_x 吸収量）が所定値（例えば1分から3分程度）に達している場合（すなわち、使用中のNO_x 吸収剤のNO_x 吸収量が所定量以上になっている場合）に実行される。

【0034】ステップ601でNO_x 吸収剤の再生操作開始条件が成立している場合にはステップ603で排気切換弁9を切換えて、再生操作を行う側のパティキュレートフィルタの分岐通路を閉鎖する。これにより、排気の略全量をもう一方の分岐通路に流れ、再生を行う側のパティキュレートフィルタには排気切換弁9の洩れ流量に相当する排気流量が流れるのみとなる。次いでステップ605では再生操作を行う側のパティキュレートフィルタに還元剤供給装置12から燃料が供給される。これにより、燃料はパティキュレートフィルタに担持されたNO_x 吸収剤上で燃焼し、NO_x 吸収剤の周囲の排気中の酸素が消費され、NO_x 吸収剤からのNO_x の放出と還元浄化が行われるとともに、燃焼によりNO_x 吸収剤を担持するパティキュレートフィルタの温度が上昇する。

【0035】次いでステップ607ではNO_x 吸収剤の再生操作の終了条件が判定される。NO_x 吸収剤の再生操作は、再生操作実行中のパティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度センサ（25aまたは25b）で検出した排気酸素濃度が所定値以下（略ゼロ）になった状態（排気中の酸素が全部消費された状態）から所定時間（例えば、数秒から数十秒）経過した時に終了する。

【0036】ステップ607でNO_x 吸収剤の再生操作が終了したと判断されたときにはステップ609でパティキュレートフィルタの再生操作を同時に行う必要があ

るか否かが判定される。バティキュレートフィルタの再生操作は、 NO_x 吸収剤の再生開始前に背圧センサ21から読み込んだ排気圧力が所定値（エンジンの回転数、負荷などに応じて予め設定された値）以上か否かにより判断される。

【0037】ステップ609でバティキュレートフィルタの再生操作が必要ないと判断された場合にはステップ617で還元剤供給装置12からの燃料供給が停止され、切換え弁9はこのままの状態に保持され、再生後の NO_x 吸収剤は待機状態に置かれる。ステップ609でバティキュレートフィルタの再生操作が必要と判断された場合には続いてステップ611から615のバティキュレートフィルタの再生操作が行われる。すなわち、ステップ611ではバティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートへの着火が行われる。このとき、全閉状態であった切換え弁9は所定開度まで開弁され、所定量の排気（例えば50リットル/分程度）がバティキュレートフィルタを流れるようにされ、同時に還元剤供給装置から供給される燃料の量が増量されるとともに、ヒータ（11aまたは11b）が通電されバティキュレートの着火が促進される。

【0038】所定時間（例えば1分程度）が経過するとヒータへの通電は停止され、次いでステップ613のバティキュレートの燃焼操作が行われる。このとき、排気切換え弁9と還元剤供給装置12からの燃料供給量はステップ611と同じ状態に保持される。この状態で所定時間（例えば10分程度）が経過するとバティキュレートの燃焼が完了し、ステップ615で排気切換え弁は再度全閉にされ、ステップ617で還元剤供給装置12からの燃料供給が停止され、再生が完了したバティキュレートフィルタは待機状態に置かれる。

【0039】本実施例においては、背圧センサ21で検出した排気圧力が所定値以上になった場合にのみバティキュレートの燃焼操作を行うことにより、還元剤（燃料）の消費量の低減を図ることができる。また、図1の実施例と同様、 NO_x 吸収剤の再生操作実行後にバティキュレートフィルタの再生操作を実行するようにしているため、バティキュレートフィルタを加熱して捕集され

たバティキュレートに着火するために外部から供給するエネルギーを低減する図1の実施例と同様な効果を得ることができる。

【0040】

【発明の効果】本発明は、 NO_x 吸収剤の再生操作時に発生する熱をバティキュレートフィルタで利用することができるように NO_x 吸収剤とバティキュレートフィルタを配置し、 NO_x 吸収剤の再生操作実行後にバティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートの燃焼を行うようにしたことにより、バティキュレートを着火燃焼させるために外部から供給するエネルギーを大幅に低減する事ができる効果を奏する。

【0041】また、 NO_x 吸収剤からの NO_x の放出、還元を行った後にバティキュレートフィルタを再生するようにしているために、バティキュレートフィルタ再生時に NO_x 吸収剤から NO_x が放出され、大気に排出されることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を示す図である。

【図2】バティキュレートフィルタ10の拡大断面図である。

【図3】 NO_x の吸放出作用を説明するための図である。

【図4】図1の実施例の NO_x 吸収剤の再生とバティキュレートフィルタの再生操作を示すフローチャートである。

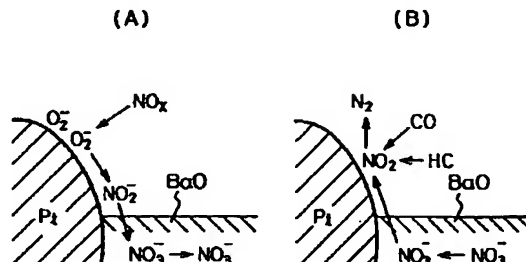
【図5】本発明の第二の実施例を示す図である。

【図6】図5の実施例の NO_x 吸収剤の再生とバティキュレートフィルタの再生操作を示すフローチャートである。

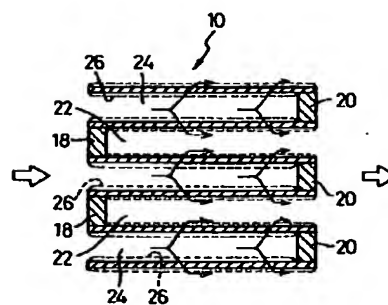
【符号の説明】

- 2…ディーゼルエンジン
- 6…排気通路
- 8…吸気絞り弁
- 9…排気切換え弁
- 10…バティキュレートフィルタ
- 12…還元剤供給装置
- 26… NO_x 吸収剤

【図3】

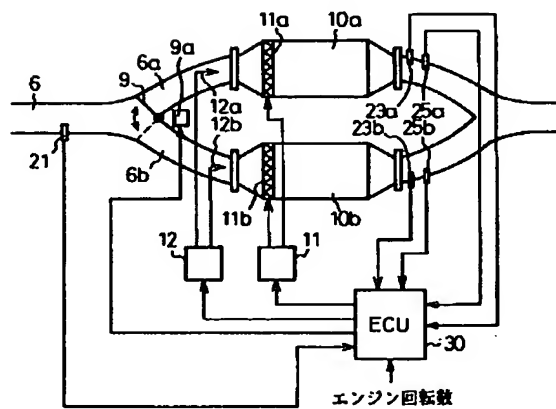


【図2】



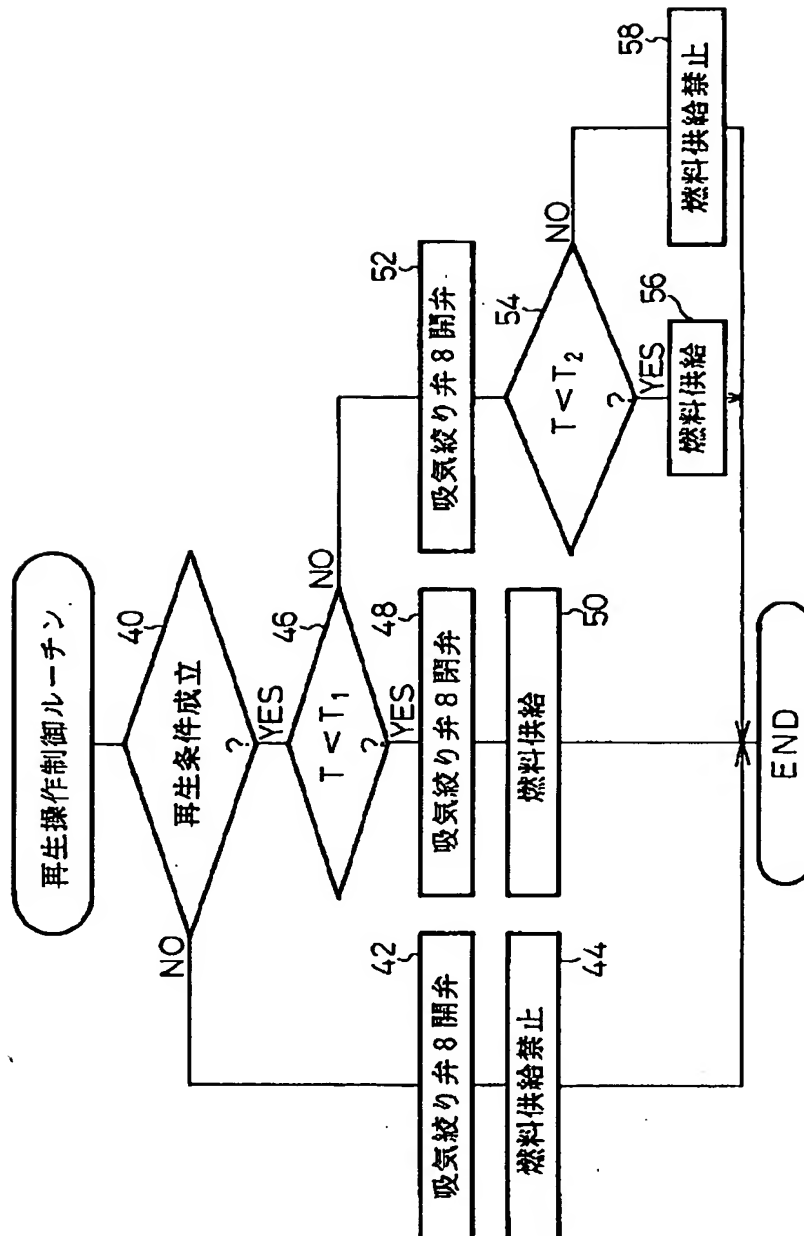
26...NO_x 吸収剂

- 【図5】



- 6…排気管
6a, 6b…分岐通路
10a, 10b…パーティキュレートフィルタ
12…還元剤供給装置
30…電子制御ユニット(ECU)

【図4】



【図6】

